

# Programme de khôlle n°10 : du 08/12 au 12/12

## Chapitre M2 – Dynamique en référentiel galiléen (exercices uniquement)

### Contenu :

- Masse d'un système. Quantité de mouvement d'un point et d'un système de points. Lien avec la vitesse du centre de masse d'un système fermé.
- Première loi de Newton : principe d'inertie, référentiels galiléens. Notion de force, troisième loi de Newton. Deuxième loi de Newton.
- Force de gravitation. Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme.
- Modèle d'une force de frottement fluide. Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute.
- Modèle de frottement solide. Exploitation des lois de Coulomb (qui doivent être données).
- Tension d'un fil. Pendule simple et sa mise en équation.

## Chapitre OS5 – Oscillateurs harmoniques et amortis (cours et exercice)

### Questions de cours :

- Présenter le signal sinusoïdal : forme mathématique en définissant les différents termes, lien entre période, pulsation et fréquence.
- Présenter l'oscillateur harmonique sur l'exemple du circuit LC : équation différentielle, pulsation propre, résolution dans le cas d'un condensateur initialement

chargé sous une tension  $E_0$ .

- Présenter le circuit RLC série : équation différentielle, mise en forme canonique, identification de la pulsation propre et du facteur de qualité.
- Donner la forme canonique d'une équation différentielle d'un oscillateur amorti. En régime pseudo-périodique, établir l'expression de la pseudo-période  $T$  et justifier qu'on puisse confondre avec la période propre de l'oscillateur non amorti en précisant dans quel cadre.
- Après avoir rappelé la solution d'une ED d'un oscillateur amorti en régime pseudo-périodique, la résoudre entièrement avec des conditions initiales au choix du khôlleur.
- Distinguer les différents régimes de fonctionnement d'un oscillateur amorti soumis à un échelon de tension selon la valeur du facteur de qualité : donner la forme des solutions, effectuer une représentation graphique et indiquer pour chaque cas un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.
- Démontrer que dans le cas d'un oscillateur amorti en régime pseudo-périodique,  $Q$  est l'ordre de grandeur du nombre de pseudo-périodes observables pendant le régime transitoire.
- Déterminer l'équation différentielle d'un oscillateur mécanique amorti. Présenter l'analogie électromécanique entre le système masse-ressort et le circuit RLC.

**Pour les exercices en lien avec ce chapitre : privilégier des exercices sur les systèmes électriques vu que la mécanique est traitée dans le chapitre précédent.**

## **Chapitre CTM4 – Réactions acido-basiques et de précipitation (cours uniquement)**

**Questions de cours :**

- Réaction acide/base : équation d'échange protonique, constante d'acidité,  $K_A$  et exemples, notion de base forte et d'acide fort (avec exemple)
  - Tracé d'un diagramme de prédominance et de distribution pour un couple acide/base.
  - Prévion de réaction pour deux couples acide-base (autre que les couples de l'eau) : règle du gamma, lien avec les domaines de prédominance, expression de la constante d'équilibre associée.
  - Détermination de la constante d'équilibre pour une réaction faisant intervenir un couple de l'eau, au choix du khôlleur.
  - Réaction de dissolution ou précipitation, définition du produit de solubilité  $K_s$  et application à la recherche d'un domaine d'existence du précipité sur un exemple au choix du khôlleur.
- 

## **Programme de khôlle n°9 : du 01/12 au 05/12**

### **Chapitre CTM3 – Relations entre la structure des entités chimiques et les propriétés physiques macroscopiques (exercices)**

#### **Contenu :**

- Ordre de grandeur des longueurs et des énergies de liaisons covalentes.
- Nombre d'électrons de valence d'un atome à partir de sa position dans le tableau périodique.

- Schéma de Lewis pour une molécule ou un ion. Identifier les écarts à la règle de l'octet. Mésonérie.
- Electronegativités, polarisation d'une liaison. Moment dipolaire, molécules polaires et apolaires. Lien avec la géométrie.
- Interactions de Van der Waals et liaisons hydrogène : ordre de grandeurs énergétiques, définition, lien avec les températures de changement d'état et la solubilité.
- Solvants et solubilité.

## Chapitre M2 – Dynamique en référentiel galiléen (cours et exercice)

### Questions de cours :

- Donner la loi de la quantité de mouvement et ses conséquences.
- Définir la force de gravitation et retrouver l'accélération de la pesanteur terrestre et l'expression du poids sur Terre.
- Définir la force de réaction du support et déterminer l'équation horaire d'une masse glissant sans frottement sur un plan incliné.
- Étudier la chute libre verticale d'un objet subissant des frottements fluides linéaires : modélisation, vitesse limite, temps caractéristique, expression temporelle de la vitesse.
- Étudier le tir balistique pour un objet subissant une force de frottement quadratique : équation différentielle, vitesse limite, adimensionnement, discussion du type de trajectoire par une analyse en ordre de grandeur.
- Établir l'équation générale du pendule simple, et son expression dans le cas de l'approximation des petits angles.

## Contenu :

- Tout exercice de dynamique d'un point matériel, avec des forces gravitationnelles, support (Coulomb à donner si utilisé), tension du fil. Pas de force de rappel élastique.

## Chapitre OS5 – Des oscillateurs libres électriques et mécaniques (cours uniquement)

### Questions de cours :

- Présenter le signal sinusoïdal : forme mathématique en définissant les différents termes, lien entre période, pulsation et fréquence.
- Présenter l'oscillateur harmonique sur l'exemple du circuit LC : équation différentielle, pulsation propre, résolution dans le cas d'un condensateur initialement chargé sous une tension  $E_0$ .
- Présenter le circuit RLC série : équation différentielle, mise sous forme canonique, identification de la pulsation propre et du facteur de qualité.
- Donner la forme canonique d'une équation différentielle d'un oscillateur amorti. En régime pseudo-périodique, établir l'expression de la pseudo-période  $T$  et justifier qu'on puisse la confondre avec la période propre de l'oscillateur non amorti en précisant dans quel cadre.
- Après avoir rappelé la solution d'une ED d'un oscillateur amorti en régime pseudo-périodique, la résoudre entièrement avec des conditions initiales au choix du khôlleur.
- Distinguer les différents régimes de fonctionnement d'un oscillateur amorti soumis à un échelon de tension selon la valeur du facteur de qualité : donner la forme des

solutions, effectuer une représentation graphique, et indiquer pour chaque cas un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.

- Démontrer que dans le cas d'un oscillateur amorti en régime pseudo-périodique,  $Q$  est l'ordre de grandeur du nombre de pseudo-périodes observables pendant le régime transitoire.
- Déterminer l'équation différentielle d'un oscillateur mécanique amorti. Présenter l'analogie électromécanique entre le système masse-ressort et le circuit RLC.

---

## **Programme de khôlle n°8 : du 24/11 au 28/11**

### **Chapitre M1 – Description et paramétrage du mouvement d'un point (exercices)**

**Contenu :**

- Espace et temps classiques. Notion de référentiel. Caractère relatif du mouvement et absolu des distances et intervalles de temps.
- Vecteurs positions, déplacements élémentaires, vitesses et accélérations.
- Bases cartésienne, cylindro-polaire et sphérique.
- Mouvement à vecteur accélération constant.
- Mouvement circulaire uniforme.

### **Chapitre CTM3 – Relations entre la**

# **structure des entités chimiques et les propriétés physiques macroscopiques (cours et exercices)**

## **Questions de cours :**

- Expliquer la règle de l'octet, la notion de charge formelle, et l'appliquer à une molécule au choix du colleur.
- Définir la notion de moment dipolaire et donner un exemple de molécule polaire et apolaire en expliquant.
- Présenter les interactions de Van der Waals, les liaisons hydrogène et interpréter l'évolution de températures de changement d'état sur un exemple au choix de l'étudiant.
- Indiquer les trois caractéristiques d'un solvant, et interpréter sur quelques exemples la miscibilité ou non-miscibilité de deux solvants.

## **Contenu :**

- Tracé de molécules en respectant la règle de l'octet
- Détermination de polarité le cas échéant
- Explications sur la solubilité/miscibilité/température de changement d'état/... à partir des interactions de Van der Waals et liaison hydrogène.

# **Chapitre M2 – Dynamique en référentiel galiléen (cours uniquement)**

## **Questions de cours :**

- Donner la loi de la quantité de mouvement et ses conséquences.
- Définir la force de gravitation et retrouver l'accélération de la pesanteur terrestre et l'expression du poids sur Terre.
- Définir la force de réaction du support, et déterminer

l'équation horaire d'une masse glissant sans frottement sur un plan incliné.

- Étudier la chute libre verticale d'un objet subissant des frottements fluides linéaires : modélisation, vitesse limite, temps caractéristique, expression temporelle de la vitesse.
  - Étudier le tir balistique pour un objet subissant une force de frottement quadratique : équation différentielle, vitesse limite, adimensionnement, discussion du type de trajectoire par une analyse en ordre de grandeur.
  - Établir l'équation générale du pendule simple, et son expression dans le cas de l'approximation des petits angles.
- 

## **Programme de khôlle n°7 : du 17/11 au 21/11**

### **Chapitre OS4 – Systèmes optiques (exercices seulement)**

#### **Contenu :**

- Stigmatisme, miroir plan.
- Conditions de l'approximation de Gauss.
- Lentilles minces dans l'approximation de Gauss : centre optique, foyers principaux et secondaires, distance focale, vergence, construction graphique, formules de conjugaison de Descartes et de Newton, systèmes à plusieurs lentilles.
- L'œil : punctum proximum et punctum remotum, limite de

résolution angulaire.

- Appareil photographique : construction de la profondeur de champ, ouverture, temps de pose.
- Lunette astronomique : composition, construction, grossissement.

## **Chapitre M1 – Description et paramétrage du mouvement d'un point**

### **Questions de cours :**

- Présenter les trois systèmes de coordonnées : cartésiennes, cylindriques et sphériques, avec la base locale associée.
- Calculer le vecteur vitesse et accélération dans les coordonnées cylindriques.
- Décrire complètement un mouvement parabolique uniformément accéléré (paramétrage, équations du mouvement, graphe).
- Décrire complètement un mouvement circulaire uniforme : vecteur vitesse, accélération en coordonnées polaires, démonstration du lien entre la vitesse angulaire et la période de révolution  $T$ .

### **Contenu :**

- Utilisation des coordonnées cartésiennes, polaires, cylindriques ou sphériques.
- Elements cinématiques uniquement en cartésien, polaire ou cylindrique.
- Mouvements usuels (parabolique, rectiligne, circulaire).
- Utilisation de la base de Frenet.

## **Chapitre CTM3 – Relations entre les**

# **structures des entités chimiques et les propriétés physiques macroscopiques (cours seulement)**

## **Questions de cours :**

- Expliquer la règle de l'octet, la notion de charge formelle, et l'appliquer à une molécule au choix du colleur.
  - Définir la notion de moment dipolaire et donner un exemple de molécule polaire et apolaire en expliquant.
  - Présenter les interactions de Van der Waals, les liaisons hydrogène et interpréter l'évolution de températures de changement d'état sur un exemple au choix de l'étudiant.
  - Indiquer les trois caractéristiques d'un solvant, et interpréter sur quelques exemples la miscibilité ou non-miscibilité de deux solvants.
- 

## **Programme de khôlle n°6 : du 10/11 au 14/11**

### **Chapitre CTM2 – Évolution temporelle d'un système chimique (exercices)**

#### **Contenu :**

- Vitesse de consommation d'un réactif et de formation d'un produit. Vitesse pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.
- Lois de vitesse : réactions sans ordre, d'ordre 0, 1 ou

- 2, ordre global, ordre apparent.
- Temps de demi-réaction.
- Loi d'Arrhenius, énergie d'activation.

## Chapitre 0S4 – Systèmes optiques (cours et exercices)

### Questions de cours :

- Présenter la notion de stigmatisme approché, d'aplanétisme, les conditions de Gauss et ses conséquences.
- Définir les foyers et les distances focales objet et image d'une lentille convergente et d'une lentille divergente et rappeler les règles de construction pour trois types de rayons incidents.
- Construire l'image d'un objet par une lentille mince, l'ensemble des paramètres étant choisis par l'interrogateur.
- Exprimer le grandissement d'une lentille de trois manières différentes en le justifiant.
- Établir la condition  $D > 4f'$  pour former l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.
- Présenter le modèle simplifié de l'œil. Citer les ordres de grandeur de la limite de résolution angulaire et de la plage d'accommodation.
- Présenter le modèle de l'appareil photographique, et expliquer la profondeur de champ en s'appuyant sur une construction graphique.

### Contenu :

- Stigmatisme, miroir plan.
- Conditions de l'approximation de Gauss.
- Lentilles minces dans l'approximation de Gauss : centre optique, foyers principaux et secondaires, distance focale, vergence, construction graphique, formules de conjugaison de Descartes et de Newton, systèmes à

plusieurs lentilles.

- L'œil : punctum proximum et punctum remotum, profondeur de champ.
- Lunette astronomique : composition, construction, grossissement.

## **Chapitre M1 – Description et paramétrage du mouvement d'un point (cours uniquement)**

### **Questions de cours :**

- Présenter les trois systèmes de coordonnées : cartésiennes, cylindriques et sphériques, avec la base locale associée.
- Calculer le vecteur vitesse et accélération dans les coordonnées cylindriques.
- Décrire complètement un mouvement parabolique uniformément accéléré (paramétrage, équations du mouvement, graphe).
- Décrire complètement un mouvement circulaire uniforme : vecteur vitesse, accélération en coordonnées polaires, démonstration du lien entre la vitesse angulaire et la période de révolution  $T$ .

---

## **Programme de khôlle n°5 : du 03/11 au 07/11**

### **Chapitre 0S3 – Bases de l'optique**

# géométriques

## Contenu :

- Sources lumineuses, modèle de l'optique géométrique.
- Indice optique, définitions (homogène, isotrope, milieu dispersif).
- Loi de Descartes. Réflexion totale et exemples (prisme, mirages).
- Fibre optique : principe, trajets, cône d'acceptance, dispersion intermodale.

## Chapitre CTM2 – Évolution temporelle d'un système chimique

### Questions de cours :

- Présenter le principe de suivi d'une réaction par conductimétrie (principe, conditions d'utilisation, etc.)
- Présenter le principe de suivi d'une réaction par spectrophotométrie (principe, conditions d'utilisation, etc.)
- Exprimer la concentration au cours du temps pour une réaction ayant un seul réactif admettant un ordre 0, 1 ou 2 (au choix du khôlleur). Calculer le temps de demi-réaction.
- Présenter la méthode différentielle, intégrale, et des temps de demi-réaction.
- Expliquer la méthode de dégénérescence de l'ordre ou des conditions initiales stœchiométriques.

### Contenu :

- Exercices pouvant faire intervenir un ou plusieurs réactifs, méthode différentielle, intégrale, demi-réaction doivent être maîtrisées.

# Chapitre 0S4 – Systèmes optiques (cours uniquement)

## Questions de cours :

- Présenter la notion de stigmatisme approché, d'aplanétisme, les conditions de Gauss et ses conséquences.
- Définir les foyers et les distances focales objet et image d'une lentille convergente et d'une lentille divergente et rappeler les règles de construction pour trois types de rayons incidents.
- Construire l'image d'un objet par une lentille mince, l'ensemble des paramètres étant choisis par l'interrogateur.
- Exprimer le grandissement d'une lentille de trois manières différentes en le justifiant.
- Établir la condition  $D > 4f^{\prime}$  pour former l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente.
- Présenter le modèle simplifié de l'œil. Citer les ordres de grandeur de la limite de résolution angulaire et de la plage d'accommodation.
- Présenter le modèle de l'appareil photographique, et expliquer la notion de profondeur de champ en s'appuyant sur une construction graphique.